

Tablero de Comunicación Hipmedia con Integración de Estrategias Pedagógicas para personas con TGD

Diego Alberto Godoy^{1,2}, Eduardo O. Sosa^{1,2,3}, Matías A. Rodríguez Cheroky^{1,2}, Diana Gabriela Barros^{1,2}, Emilce Estefanía Stoffel^{1,2}

¹ Departamento de Ingeniería y Ciencias de la Producción, Universidad Gastón Dachary, Posadas, Misiones

² Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y Comunicaciones Posadas, Misiones.

³ Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones.

{diegodoy, marodriguez, gabubarros07, emiest89}@citic.edu.ar, eososa@unam.edu.ar.

Resumen

En este trabajo se presenta un Tablero de Comunicación, denominado iTablero, destinado a usuarios dentro del espectro de TGD utilizando imágenes. El tablero ha sido construido siguiendo el paradigma Hipmedia utilizando el Método de Diseño Hipmedia Orientado a Objetos (OOHDM por sus siglas en inglés) lo cual lo presenta al tablero como altamente extensible. Se utilizó para su desarrollo Java y sus tecnologías asociadas. El tablero es capaz de ejecutarse en cualquier dispositivo que cuente un navegador que soporte RIA. Se ha diseñado el tablero, de manera que sea multi-usuario y multi-tutor.

Con iTablero e integrando estrategias pedagógicas se pretende acercar a los niños que padecen TGD a nuestra forma de comunicarnos y entendernos, facilitarles su camino y ayudarles a desarrollar sus potencialidades, adaptando la forma de enseñar a sus características para facilitar, fomentar y optimizar la creación de sus aprendizajes.

Palabras clave: Tablero de Comunicación Aumentativo, TGD, OOHDM, Pedagogía.

Abstract

This paper introduces iTablero, a multiuser and multi-tutor tool. It is an augmentative communication board designed for users affected by pervasive developmental disorders (PDD). The board was built following the Hypermedia and the Object Oriented Hypermedia Design paradigm (OOHDM) being easily deployable. For the development of the tool, Java, and its associated technologies has been used. The board can run in any device capable of Rich Internet Application (RIA).

iTablero and the proposed integration teaching strategies provide to children affected by PDD with a tool to communicate and understand each other, and to help them in developing their potential by teaching them

communication techniques that enhance their characteristics, promoting and optimizing the knowledge building.

Key Words: augmentative communication board, TGD, OOHDM, Pedagogy.

1. Introducción

Un ser humano incomunicado pierde muchas oportunidades de desarrollar sus capacidades intelectuales, sociales, cognoscitivas e incluso físicas.

El ser humano posee estructuras orgánicas que posibilitan la adquisición del lenguaje, pero no es sino a través de las interacciones con su medio socio-familiar y cultural como éste lo adquiere. Así, desde pequeños, percibimos el modelo sonoro e intentamos reproducirlo, ajustándonos progresivamente a la forma correcta de nuestro código.

La problemática que se presenta dentro del campo de los trastornos del lenguaje es amplia y variada. Frente a estos trastornos usualmente se usa la palabra “discapacidad”, ¿pero qué significa esta palabra? Según la “Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud” de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S). “Discapacidad: es toda restricción o ausencia (debido a una deficiencia) de la capacidad para realizar una actividad funcional en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano.” [1].

Hay diversos casos en los cuales la necesidad de comunicarse se vuelve vital para el desarrollo o integración. En casos de autismo, donde el individuo presenta un deterioro en su comunicación e interacción social causando un comportamiento restringido y repetitivo encontrar una manera de comunicarse, interactuar, expresar necesidades, aprender, etc. significaría un gran paso hacia la superación de estas barreras.

La Comunicación Aumentativa y Alternativa (o AAC por sus siglas en inglés) es una opción para los individuos que necesitan y buscan superar sus límites comunicacionales. Según la Asociación Americana de habla-lenguaje-audición (ASHA): “La comunicación alternativa y aumentativa incluye todas las formas de comunicación no verbales que son usadas para expresar pensamientos, ideas, necesidades y requerimientos” [2].

Un ejemplo de sistema AAC avanzado son los tableros de comunicación digitales. Este tipo de herramientas despliegan en una pantalla una variedad de iconos, símbolos, letras, palabras o imágenes las cuales el usuario puede ir seleccionando formando frases que le permitan comunicarse con su entorno. Generalmente estos tableros tienen una salida de voz sintetizada. Este tipo de tableros digitales proveen a las personas con discapacidades de una solución muy atractiva para vencer sus problemas comunicacionales. Un tablero digital bien diseñado, práctico, ágil, parametrizable, económico y motivador es la implementación AAC que brindaría al usuario cierta capacidad de integrarse a la sociedad, pudiendo expresarse en forma espontánea interactuando con sus pares y tutores.

Al tratar de identificar a los potenciales usuarios de los sistemas AAC se enfrenta una gran dificultad debido a la falta de patrones en su población. Se los pueden encontrar en varios grupos de edad o socio-económicos, en toda clase de condiciones de salud y diferentes niveles de capacidad de comunicación.

Por lo tanto no existe un típico usuario de AAC aun cuando la causa del problema comunicacional sea la misma. Sin embargo las discapacidades que pueden requerir de AAC han sido categorizadas en cuatro tipos: condiciones congénitas, discapacidades adquiridas, enfermedades neurológicas progresivas y condiciones temporales [3].

Un caso particular de usuarios de AAC pueden ser pacientes con Trastorno Generalizado del Desarrollo (TGD). Este trastorno causa perturbaciones graves y generalizadas, que además de las habilidades para la comunicación y el lenguaje, afectan la interacción social y la presencia de comportamientos, intereses y actividades estereotipados [4]. La utilización de un tablero de comunicación alternativa y aumentativa, permitiría a las personas con TGD disponer de un canal de comunicación con su entorno, y además aplicando las correctas estrategias pedagógicas y metodologías didácticas, tendentes a estimular y motivar el interés del niño con TGD, se ayudaría a los mismos a desarrollar sus potencialidades, facilitando y fomentando la creación de sus aprendizajes.

2. Trabajos relacionados

Ejemplos importantes en cuanto al avance aplicaciones digitales se puede ver en la investigación, desarrollo e implantación de entornos de desarrollo y frameworks para comunicación asistida. Algunos casos son

ComLink [5] y ATIC [6]. Ambos sugieren estándares para el diseño para crear y ejecutar aplicaciones AAC.

Existen otros trabajos similares al planteado y en los cuales se ha basado este desarrollo: Diseño e Implementación de un Tablero de Comunicación Digital Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC) [7], TICTAC [8], Sc@ut [9]. Cada uno de ellos propone distintos tipos de aplicaciones tipo tableros digitales que generan salidas sonoras a través de la selección de símbolos en una pantalla.

Se tomó como referencia el esquema de secciones para los distintos símbolos que plantea SAAC [7] y el principio de desplazamiento automático a través de los elementos de la interfaz de TICTAC [8]. Pero a diferencia de esta aplicación desarrollada con software comercial, iTablero ha sido desarrollado íntegramente con software bajo licencia pública general de GNU y utilizando web services de uso público y gratuito.

En este trabajo presentamos la extensión, actualización y resultados finales de avances previos de los autores relacionados con la temática presentados [10] y [11].

3. Trastornos Generalizados de Desarrollo

Los trastornos generalizados del desarrollo (TGD) se caracterizan por perturbaciones graves y generalizadas en múltiples áreas del desarrollo. Incluyendo alteraciones en habilidades para la interacción social, anomalías en la comunicación y la presencia de comportamientos, intereses y actividades estereotipados. Según los sistemas de clasificación de los trastornos mentales y del comportamiento, DSM-IV [12] y CIE-10, [13] (que son manuales que sirven de referencia internacional para los diagnósticos clínicos en todo el mundo) los trastornos específicos que están incluidos dentro de los TGD son: Trastorno Autista, Trastorno de Rett, Trastorno Desintegrativo Infantil, Trastorno de Asperger y Trastorno Generalizado del Desarrollo No Especificado.

Los niños con TGD necesitan de tratamientos individualizados, de un refuerzo intensivo en los distintos entornos. Uno de los recursos de apoyo más utilizados en intervenciones educativas son los Sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa (SAAC). Estos se presentan como elementos de ayuda que permiten fomentar el desarrollo de la comunicación y el lenguaje, promoviendo los intereses y el bienestar de los individuos, buscando producir mayor independencia personal y mejorar la calidad de vida. Resulta importante destacar que estos niños procesan mejor la información visual, espacial y concreta, y por ello los tableros de comunicación alternativa y aumentativa suponen un soporte facilitador para la intervención educativa, ya que es una herramienta potente que llega a los alumnos con TGD, en la mayoría de los casos, con clara ventaja respecto a los instrumentos educativos más tradicionales.

En el diagnóstico y tratamiento de los niños con TGD intervienen muchos y variados factores, y es importante destacar que “No hay dos niños iguales”: cada individuo que padece uno de esos trastornos exhibirá una variedad de características en las diferentes áreas del TGD. Es por ello que se debe tener en cuenta al establecer una estrategia de enseñanza, lo más probable es que ningún método en particular sea ideal para todos los niños. Los docentes deben reconocer las necesidades de los niños y modificar las estrategias para que se adapten a su nivel de desarrollo, según los intereses, destacando los puntos fuertes y profundizando en las necesidades de cada estudiante y además teniendo en cuenta los recursos que dispone.

4. OOHDM

El Object-Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM) [14] divide el proceso de desarrollo en cinco actividades a saber: Captura de Requisitos, Diseño conceptual, Diseño Navegacional, Diseño de Interfaces Abstractas e Implementación.

La primera actividad Captura de Requisitos: consiste en la elicitación de los requisitos de los actores (stakeholders) los cuales ayudan a identificar los diversos actores y actividades que estos deben realizar.

En la actividad de Diseño conceptual se describen las clases y las relaciones entre estas usando diagramas de Clase de UML. En esta etapa se usan los principios de agregación, clasificación, generalización y especialización.

En el Diseño Navegacional cada nodo es definido como una vista de los objetos definidos a nivel conceptual, siendo Observadores de estos últimos. La separación entre los objetos y sus vistas permiten la personalización de la estructura de nodos y la topología para cubrir las necesidades de cada perfil de usuario y tarea. Además los contextos navegacionales definen el significado de un conjunto de nodos que el usuario atravesara y la topología del conjunto interno de nodos del contexto navegacional. En la Figura 1 se puede ver diagrama de contexto navegacional del iTablero.

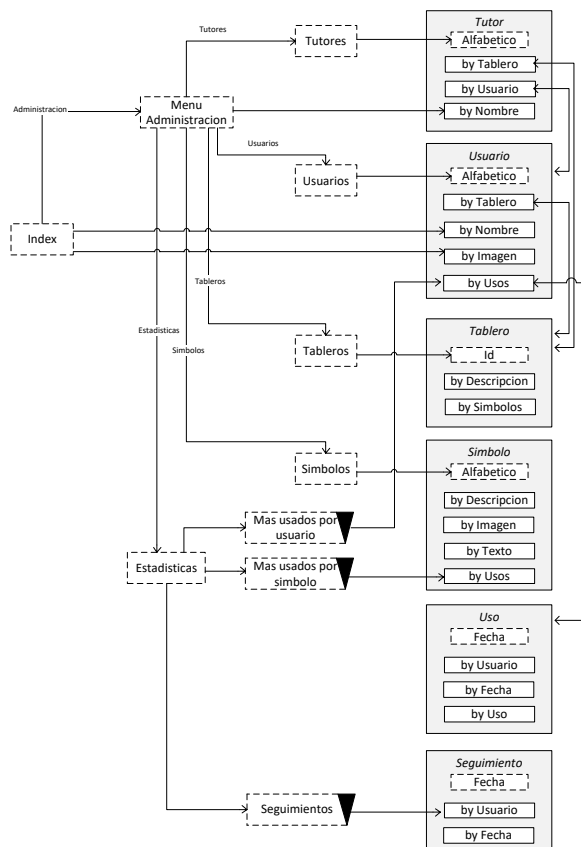


Figura 1: Contexto navegacional de iTablero

El modelo de Interfaz Abstracta define que objetos de interface son percibidos por los usuarios, particularmente como se verán los nodos, y que transformaciones de interface tendrán lugar ahí. Finalmente durante la actividad de implementación todo el conjunto de modelos es mapeado a un ambiente de ejecución.

Si bien OOHDM no prescribe una estrategia particular para la Implementación de aplicaciones hipertexto o webs, los lenguajes orientados a objetos y arquitecturas como el Modelo-Vista-Controlador, y las aplicaciones de internet enriquecidas [15] (RIA por sus siglas en inglés) pueden ser utilizadas para la implementación.

En resumen, OOHDM como metodología nos ofrece una serie de estrategias apropiadas y útiles para el desarrollo de una aplicación en la cual hay que tener muy en cuenta la navegación y la interfaz. Existen muchos ejemplos desarrollados mediante OOHDM que pueden ayudarnos a verla viabilidad de estas estrategias [16].

5. Construcción del Tablero

5.1.Relevamiento de requisitos

En cuanto a los requisitos funcionales el objetivo es lograr una aplicación que brinde un tablero de imágenes para generar frases simples. Este está enfocado

principalmente para usuarios caracterizados dentro del espectro del TGD, con limitaciones de lenguaje verbal. Siendo su uso más recomendado en la etapa preadolescente, en casos en los cuales se observe que la capacidad de expresión verbal no sea susceptible de ser desarrollada y se brinde la herramienta como opción a la interacción social.

El tablero deberá tener dos secciones diferentes. La primera será utilizada por el tutor, una interfaz de administración de la aplicación. En esta interfaz se deberá proveer la posibilidad de personalizar los iconos y sonidos del tablero, identificarlos de acuerdo a su categoría, definir el nombre del usuario y establecer los iconos de acciones/oraciones triviales.

En la segunda interfaz, que será la utilizada por el usuario final, se proveerá acceso a cada uno de los tableros asignados al usuario. A partir allí el usuario deberá poder utilizar un tablero para generar oraciones. Y finalmente, desde estas oraciones formadas en el tablero deberá generar una salida de audio que permita al usuario comunicar su mensaje.

En cuando los requisitos no funcionales el tablero debe ser una RIA la que brindará la posibilidad de un mayor confort a la hora de la interacción de los usuarios con el tablero, ya que estas aplicaciones permitirán realizar cambios y transiciones suaves en la pantalla que no distraerán o alterarán la percepción del usuario durante uso del tablero. Debemos recordar que cualquier transición brusca de pantalla podría traer al usuario desesperación, frustración y confusión y por ende el rechazo a utilizar el tablero. En el mismo sentido la posibilidad de que la aplicación se pueda utilizar desde un navegador web asegurará la independencia de la plataforma en el lado del usuario. El tablero deberá ser extensible tanto en funcionalidad como en forma de navegarlo.

5.2.Arquitectura de Sistema del iTablero

Para el desarrollo de la aplicación llamada iTablero se utilizó una arquitectura multicapa. Se determinaron seis capas (Figura 1) mencionadas a continuación:

- **Vistas:** Es el conjunto de representaciones visuales de entrada y salida a través de los cuales los usuarios interactúan con la aplicación. Son generadas y gestionadas por los controladores.
- **Controladores:** Responde a los eventos de las vistas generados por los usuarios. Controlan el flujo de información, gestionan el modelo y utilizan los servicios.
- **Servicios:** Proveen a los controladores un acceso unificado a la persistencia. Se encargan de entregar la información en forma ordenada.
- **Modelo:** Es una capa transversal a la arquitectura, representa las entidades y datos de la aplicación y sus reglas de negocio.

- **Acceso a datos:** Se encargan de la gestión de la persistencia de las entidades del modelo. Traduce el modelo de datos de objetos a un modelo de datos relacional para su persistencia en un Sistema de Gestión de bases de datos relacionales (o RDBMS por sus siglas en inglés) y viceversa.

- **Base de datos:** Motor de base de datos relacional encargado de persistir los datos entregados por la capa de acceso a datos y de devolver los datos generados a partir de las consultas generadas por la misma capa.

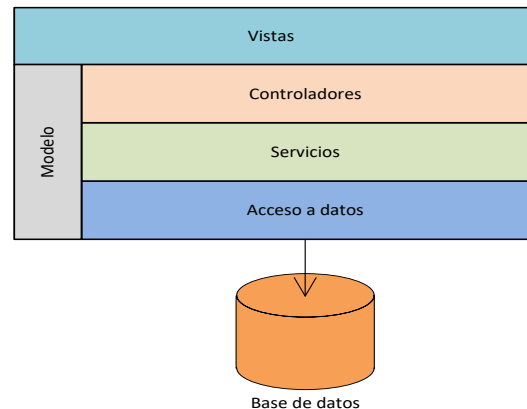


Figura 2: Esquemas de capas de la arquitectura.

5.3.Implementación

Una vez definida la arquitectura se implementaron las clases del modelo. Estas clases de Java representan a las definidas en el diagrama de clases. Debido a que se decidió utilizar Hibernate, junto con el código base de Java también se encuentran las Hibernate annotations que configuran la persistencia de cada clase.

Las anotaciones utilizadas pertenecen a la Java Persistence API (JPA). La aplicación fue desarrollada en el lenguaje Java EE en su versión 7 (1.7.0_03). Como Java es un lenguaje orientado a objetos, a partir de la arquitectura definida, se definieron las clases necesarias para el funcionamiento de toda la aplicación. Las clases se organizaron en paquetes siguiendo algunos conceptos de agrupación, además de los determinados por la definición de la arquitectura mencionada.

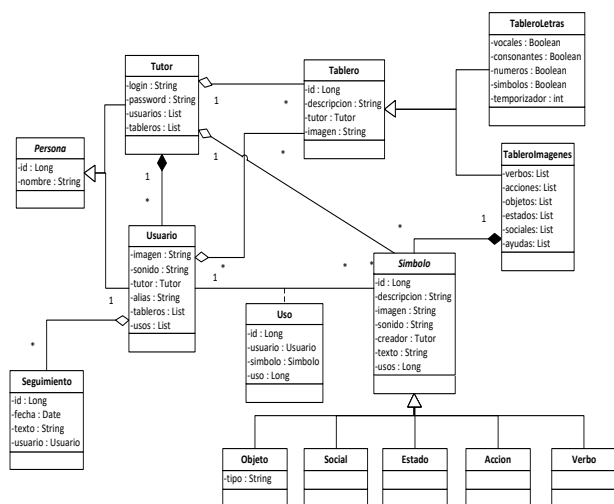


Figura 3: Clases Conceptuales (modelo).

Los paquetes de clases de iTablero son los siguientes:

- **com.itablero.backingbeans:** Contiene las clases de la capa de controladores, también llamados backingbeans o managedbeans por la especificación JSF [17].
- **com.itablero.convertores:** Agrupa las clases derivadas de `javax.faces.convert.Convert` utilizadas por JSF [17] para convertir los tipos de datos de Java en cadenas.
- **com.itablero.dao:** Interfaces que luego se implementarán en las clases que proveen el acceso a datos.
- **com.itablero.dao.impl:** Implementaciones del patrón Data Access Object (DAO) que permiten aislar la aplicación de la tecnología de persistencia subyacente. Estas clases utilizan Hibernate [18] para gestionar la comunicación con el RDBMS.
- **com.itablero.modelo:** En este paquete se agrupan las clases de modelo de negocios. Contiene las clases definidas en el diagrama de clases.
- **com.itablero.servicios:** Interfaces luego implementadas por la capa de servicios.
- **com.itablero.servicios.impl:** Agrupa a las clases de la capa de servicios que gestionan los DAOs y son utilizados por los controladores.
- **com.itablero.servlets:** Servlets específicos de la aplicación que se utilizan como interceptores o filtros de ciertas peticiones HTTP.
- **com.itablero.utils:** Utilidades de uso común por parte de los controladores y servicios en distintas partes de la aplicación.

Para reproducir sonoramente una frase el iTablero se vale de una API de Google Translator para realizar la conversión de una cadena de texto generada a una salida auditiva en formato MP3.

6. Uso del tablero

El Tablero desarrollado se ejecuta sobre cualquier navegador de Internet. En la página principal, `index.html` (Fig. 4), se observa principalmente la lista de usuarios y el icono de acceso a la interfaz de administración.



Figura 4: Página de inicio, `index.html`

La lista de usuarios se muestra junto con sus imágenes asociadas. Normalmente una foto de primer plano para facilitar el acceso por parte de cada uno de los alumnos en base a reconocerse en una imagen y a leer su nombre. En la parte inferior se observa el icono que permite el acceso al área de administración para tutores de la aplicación. En dicha área es posible configurar cada uno de los aspectos y características de iTablero.

6.1. Área de Administración

El área de administración para tutores está restringida en su acceso. En la sección Tutores se accede inicialmente a la lista de todos los tutores definidos en iTablero. Aquí se puede Crear, Eliminar o Modificar un tutor.

La sección Usuarios se obtiene la lista de usuarios creados por el Tutor que ha iniciado la sesión. Cada Tutor está encargado de administrar sus usuarios y se puede ver en forma de tabla el código que identifica al usuario dentro de la aplicación, su nombre, su alias, y una imagen asociada al usuario.

El alias es la cadena de texto que va a identificar al usuario durante el uso de del tablero. La imagen que se asigna a un usuario se utilizará tanto en la página inicial como en el tablero mismo.

El enlace "Tableros" permite asignar y quitar tableros del Usuario. Cada Tablero es creado por un Tutor y luego dicho Tablero puede ser asignado a cualquier usuario. El iTablero utiliza Símbolos que son imágenes asociadas a palabras o frases que el usuario utiliza para transmitir un mensaje. Cada Símbolo tiene una de las siguientes categorías:

- **Acciones** agrupa a los símbolos que identifican acciones que el usuario quiere realizar. Por ejemplo, correr, escuchar música, etc.

- Ayudas es un tipo especial de Símbolo que forma una frase completa de asistencia. Por ejemplo, solicitar para ir al baño.
- Estados representan sensaciones o sentimientos que experimenta el Usuario y desea expresar.
- Las Formulas Sociales, al igual que las Ayudas, emiten una frase completa. Pueden ser saludos o también se palabras como Si o No para contestar una pregunta.
- La categoría Objetos representa a cualquier objeto de la vida real. Los Objetos tienen tres tipos: Comida, Bebida y Otro. El tipo se utiliza si el usuario asocia el verbo quiere y luego selecciona una comida, automáticamente se agrega la palabra “comer”. Para así formar “quiere comer” y luego el Objeto de tipo Comida.
- La última categoría es Verbos. Debido a la particularidad del idioma castellano y la dificultad gramatical, en esta implementación de iTablero solamente utilizaremos tres verbos: Querer, Tener y Estar.

Al ingresar en la página de administración de Tableros se muestran los Tableros definidos por el tutor que ha iniciado la sesión. Desde esta página se puede crear, modificar (opción Símbolos) y eliminar tableros.

La opción “Símbolos” permite ingresar a la herramienta de edición visual de un determinado tablero. Con la ayuda de la herramienta de edición visual (Fig. 5.) se puede seleccionar los símbolos de cada categoría que se van a mostrar en el tablero. Para facilitar la utilización de los símbolos, las categorías están distinguidas por colores basados en el Sistema pictográfico de comunicaciones (SPC):

- Amarillo: Identifica personas.
- Verde: Identifica verbos.
- Azul: Identifica estados del usuario.
- Rojo: Identifica objetos.
- Rosa: Identifica formulas sociales.
- Blanco: Identifica acciones.
- Anaranjado: Identifica a las solicitudes de asistencia (este último color no pertenece al estándar del SPC).

Cada categoría tiene su límite en la cantidad de símbolos permitidos a desplegar. A través de un botón con el símbolo más (+) situado en cada categoría se puede adicionar un símbolo a la categoría. Presionando este botón se despliega una ventana con los símbolos que aún no han sido agregados al tablero y que todavía están disponibles.

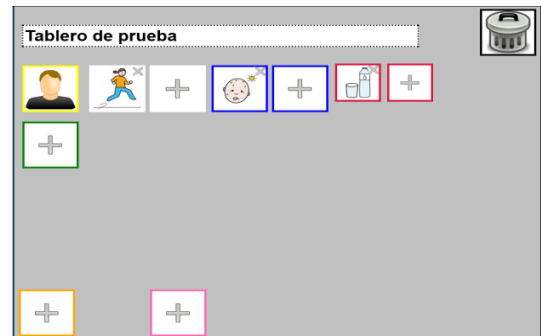


Figura 5: Herramienta de edición de tableros.

Si se desea remover un símbolo que ha sido incluido en el tablero, se debe hacer clic en la X situada sobre la esquina superior derecha de cada símbolo. De esta manera se elimina el símbolo del tablero pero no del sistema. Pudiendo posteriormente ser utilizado en otro tablero.

Dentro de la opción de Estadísticas tenemos a su vez tres opciones: Estadísticas por categoría, por Usuario y Seguimiento. Con estas opciones se pueden obtener valores que permitan realizar un seguimiento del usuario de acuerdo a la utilización de iTablero. Inicialmente se brindan estadísticas por usuario, categoría y tablero de: símbolos más usados, construcciones más frecuentes, horarios de utilización y tiempo entre clics. Con estos valores como se pueden detectar luego ciertos comportamientos que permitan sacar conclusiones al Tutor para personalizar en forma más precisa cada tablero.

6.2. Área de usuario

La pantalla inicial presentada anteriormente en la (Fig. 4) despliega todos los usuarios definidos en iTablero. Haciendo un clic sobre la imagen o el nombre del usuario aparece una ventana donde se muestran los tableros que el usuario seleccionado tiene asignados. De cada tablero se muestra su descripción y su imagen asociada (Fig. 6).



Figura 6: Ventana de selección de Tablero

Una vez seleccionado el tablero se desplegarán todos los símbolos asociados a dicho tablero. A partir de aquí el tablero está listo para ser utilizado por el usuario.

El Tablero despliega una serie de imágenes a partir de las cuales se pueden formar frases para luego emitirse en forma sonora.

El tablero está organizado por secciones donde se encuentran cada uno de sus elementos, símbolos o iconos.

En la cabecera, arriba a la izquierda, se observa un cuadro de texto donde aparecerá cada una de las palabras asociadas a los símbolos seleccionados

Las frases se pueden armar siguiendo una serie de simples reglas. Inicialmente el tablero muestra algunos símbolos habilitados y otros deshabilitados. Los deshabilitados están ligeramente oscurecidos y no se permite seleccionarlos con el puntero. Con los símbolos situados en la parte media (Usuario, verbos, acciones, estos y objetos) se pueden formar las frases parte por parte seleccionándolos uno a uno. Los iconos de la parte inferior (ayudas y formulas sociales) con un solo clic forman una frase completa que es emitida en forma sonora. En el caso de las ayudas se pueden usar en cualquier momento Las formulas sociales, lógicamente, emiten por si mismas una frase ya que contienen formas de saludos, afirmación, negación, etc. y estas deben ser emitidas directamente por iTablero cuando el usuario las seleccione.

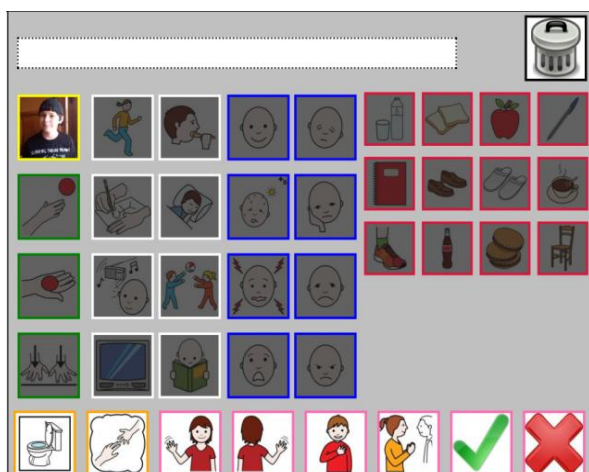


Figura 7: Ejemplo de Tablero de imágenes listo para ser usado

Inicialmente el tablero muestra habilitados los iconos usuario, las ayudas y las formulas sociales (Fig.7).

Para iniciar una frase primeramente se selecciona el icono del usuario. El nombre del usuario es agregado al cuadro de texto superior. A continuación se deshabilita automáticamente este icono de usuario y los de fórmulas sociales y se habilita la sección de verbos. En esta implementación de iTablero solo se trabaja con tres verbos (querer, tener y estar) debido a la complejidad inherente a la gramática del idioma. A partir de este momento entran en juego simples reglas de acuerdo a la selección del verbo. Por ejemplo si el verbo seleccionado es “querer”, a continuación se permite seleccionar una acción o un objeto. Un caso especial a mencionar es el siguiente: si el verbo seleccionado es “querer” y a continuación se selecciona un objeto, entra en consideración el tipo de objeto que se ha seleccionado. De esta manera se agregara la palabra “comer” si el objeto es una comida o la palabra “beber”

en el caso de una bebida. Por lo tanto la frase finalmente confeccionada será similar a “Francisco quiere comer una torta.

En todos los casos que se conforme una frase completa, ya sea a través de los símbolos de ayuda, formulas sociales o armada por partes con los símbolos de la parte media, iTablero emitirá dicha frase en forma sonora y durante los siguientes 6 segundos se deshabilitan todos los símbolos (Fig.8).



Figura 8: Ejemplo de Tablero de con los iconos deshabilitados durante la emisión de una frase.

6.3.Pruebas técnicas en laboratorio

A modo de asegurar la portabilidad de la aplicación y su capacidad de ser utilizada en distintos tipos de dispositivos móviles se hicieron pruebas de laboratorio sobre los tres navegadores web de uso mayoritario en la actualidad. iTablero fue probado sobre Firefox, Chrome e Internet Explorer.

El testeo de la aplicación se realizó ingresando a cada uno de los tableros y luego intentar emitir una frase utilizando la interfaz. El mismo procedimiento se realizó en cada uno de los tres navegadores elegidos.

Si bien en su mayoría las pruebas fueron satisfactorias, se encontraron dos barreras importantes, por un lado la falta de estandarización de HTML y sus lenguajes asociados, y por el otro que los navegadores no cumplen con los estándares existentes.

Por ejemplo, no todos los navegadores interpretan las hojas de estilos de la misma manera, provocando así ligeros desfasajes en los componentes de la vista. Tampoco todos los navegadores implementan completamente todas las etiquetas HTML v5 haciendo así compleja la reproducción de archivos multimedia. En algunos navegadores se debió recurrir a plug-ins para reproducir el audio.

6.4.Prueba y Uso del Tablero

Los niños con TGD poseen necesidades educativas especiales, es por ello que cuentan con estrategias

pedagógicas específicas acordes con su nivel cognitivo y/o conductual.

Una cuestión que se aprecia es la carencia de la integración de estrategias pedagógicas para la enseñanza a los niños con TGD con el uso de tableros de comunicación aumentativa y alternativa, es por ello que para realizar este trabajo de integración se procedió a llevar a cabo una investigación científica de tipo descriptivo exploratorio, utilizando la experimentación como técnica de análisis. Teniendo un enfoque cualitativo.

Se utilizó el diseño cuasi-experimental, desarrollándose el experimento en condiciones no controladas y sin aleatoriedad en el transcurso en que se aplicaron los tratamientos experimentales. Trabajando con el diseño de series temporales se efectuó observaciones de manera continua en el transcurso del tiempo, observando a los alumnos en su labor diaria en su institución, haciendo hincapié en criterios previamente definidos y asignándole una valoración a cada uno de ellos. Luego, se aplicó el tratamiento, es decir, se realizó la integración del iTablero y las estrategias pedagógicas y se continuó con la toma de observaciones, siguiendo los mismos criterios y valoraciones que se tomaron antes de la intervención de iTablero, para lograr así evidenciar el efecto del mismo.

Para cada alumno involucrado en el experimento se llevaron a cabo cinco observaciones iniciales (pre-tratamiento), se aplicó el tratamiento y seguidamente se realizaron cinco observaciones post-tratamiento, documentadas en planillas. Al tomar varias medidas a lo largo del tiempo, no sólo antes sino también después del tratamiento, lo que se buscaba es aminorar los efectos de algunas de las variables externas que influyen en el experimento.

Participaron cinco alumnos con trastorno general de desarrollo de edades comprendidas entre los 6 a los 11 años, de ambos sexos, dos de sexo femenino y tres de sexo masculino, que asisten a dos instituciones distintas. Fueron seleccionados intencionalmente por parte de las autoridades de cada establecimiento. En base a que: tuvieran un diagnóstico conocido y sean capaces de compartir su espacio con personas extrañas.

Se enseñó a docentes o especialistas la utilización del tablero, integrando las estrategias pedagógicas para que ellos una vez que adquieran un fluido manejo sobre el tablero y sus prestaciones, enseñen a su vez a sus alumnos la utilización del tablero desde el punto de vista de cada una de sus necesidades o requerimientos. Siguiendo pautas pedagógicas acordadas con los docentes y especialistas, delimitando instancias en el aprendizaje de iTablero con las estrategias pedagógicas.

Se realizó la presentación del tablero y la información oportuna de una manera sencilla, sumamente estructurada y con instrucciones redundantes.

Se planteó que el tiempo de trabajo inicie y finalice con contenidos que sean comprendidos por los alumnos, es decir, que estén dentro de su zona de trabajo o desarrollo

real. Las nuevas actividades que implican un nuevo esfuerzo tanto de comprensión como de ejecución por parte de los alumnos, se sitúan entre las actividades de inicio y cierre de la clase y conforma la zona de desarrollo próximo.

Se estableció que se efectúe el principio de motivación, esto es, lograr y mantener un clima de estimulación, refuerzo y actitud positiva en cuanto al aprendizaje y sus condiciones.

Se implantó la inducción o incitación verbal/física, apuntando el sonido de la primera sílaba de la palabra tratada, para así facilitar las respuestas del alumno y prevenir que sean estereotipadas y/o ecolalias.

Se optó por emplear estrategias de atención conjunta, para captar y centrar la atención del alumno ante el tablero. La docente o especialista se debe colocar frente al alumno para así garantizar que se logre el contacto ocular, la atención y el dominio visual para ambas partes. Haciendo cambios de manera paulatina para que el alumno tome interés por los que está haciendo de forma conjunta con su docente o especialista.

Los individuos con TGD aprenden a comunicarse para obtener ciertos objetos o lograr que se desarrollen sucesos. Éstos pueden subsecuentemente dejar de ser sus preferidos y ser olvidados, es por ello que resulta importante determinar de manera constante cuáles son sus objetos o acciones favoritos. Además, muchos de los alumnos con estas características pueden no estar interesados en objetos convencionales, razón por la cual quizás su lista de intereses no sea muy variada, igualmente se la debe incluir a las prácticas por acotada que resulte, puesto que son los objetos que más los motivan a los alumnos.

Previo a la utilización de iTablero en las instituciones educativas con los niños TGD se realizaron observaciones con el fin de establecer contacto con los alumnos. Éstas fueron de tipo abiertas y tenían como objetivo un primer acercamiento, permitiendo visualizar el desenvolvimiento de los niños afectados con algún TGD. Esta primera etapa fue de suma importancia porque permitió a los niños adaptarse a la nueva situación, ya que en éstos niños es de suma importancia la conservación de la monotonía y se resisten a los cambios.

Los niños fueron observados durante el horario escolar, en presencia de su respectivo docente, con el fin de asegurar la mayor confiabilidad y estabilidad posible. El ambiente de trabajo fue tranquilo, silencioso, sin interrupciones, cotidiano para los alumnos.

Posteriormente se procedió a realizar una adaptación de las distintas configuraciones del tablero, teniendo en cuenta las necesidades, gustos y preferencias de los alumnos con TGD que participan en el presente proyecto.

Primeramente se declararon los distintos usuarios, es decir cada uno de los alumnos que participan en el presente proyecto. Seguidamente se agregaron objetos, teniendo en cuenta los gustos de los niños participantes

del proyecto. En base a las actividades que realizan o le gustan realizar a los niños participantes del presente proyecto, tanto dentro y fuera de la institución educativa, se añadieron nuevas acciones. A continuación se crearon distintos tableros con distintos niveles de dificultad y se asignaron a los distintos usuarios (alumnos).

7. Análisis y evaluación de la integración de los docentes y alumnos con iTablero

El principio de interacción entre los docentes y la herramienta mostró un panorama entusiasta, debido a la predisposición unánime de los docentes a tener acceso a un tablero que les permitan comunicarse con sus alumnos.

A medida que los docentes se fueron familiarizando con la herramienta pudieron incorporarlo a sus clases manejando los tiempos propios de cada alumno y sabiendo aprovechar sus funcionalidades, como ser personalizar los distintos tableros para así poder planificar de antemano qué ejercicios o actividades iban a impartir en su próxima clase y con qué alumno llevarla a cabo.

La impresión que queda de la labor de los docentes con iTablero es sumamente positiva, puesto que lo han incorporado a sus prácticas de manera metódica y consciente, aprovechando el conocimiento previo de las características de sus alumnos y combinándolo con las funcionalidades del tablero que han aprendido.

La planilla de observaciones realizadas a los alumnos contaba de 14 ítems o criterios de evaluación, teniendo la opción de marcar las alternativas en la escala de valoración: “sin ayuda”, “con poca ayuda”, “con mucha ayuda” y “no realiza”. La alternativa “sin ayuda” corresponde al observar, saber intervenir, considerar o realizar del alumno, con la intervención del docente o especialista en un 0% de las situaciones propuestas y que en la escala de valoración preestablecida equivale a un 3, “con poca ayuda” corresponde al observar, saber intervenir, considerar o realizar del alumno, con la intervención del docente o especialista en un rango que comprende hasta un 33.33% ($> 0\%$ y $\leq 33.33\%$) de las situaciones propuestas y que en la escala de valoración preestablecida equivale a un 2, “con mucha ayuda” corresponde al observar, saber intervenir, considerar o realizar del alumno, con la intervención del docente o especialista en un rango que comprende hasta un 66.66% ($> 33.33\%$ y $\leq 66.66\%$) de las situaciones propuestas y que en la escala de valoración preestablecida equivale a un 1, “no realiza” corresponde al observar, saber intervenir, considerar o realizar del alumno, con la intervención del docente o especialista en un rango que comprende más de un 66.66% de las situaciones propuestas y que en la escala de valoración preestablecida equivale a un 0.

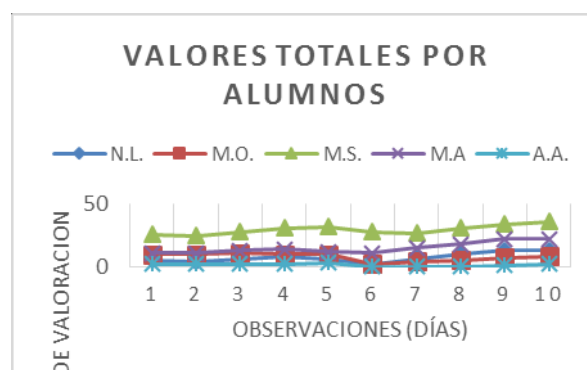


Figura 9 – Evaluación de respuestas.

En cuanto a la evaluación de las respuestas que se obtuvieron de los alumnos al vincular las estrategias pedagógicas con iTablero, en la fig. 8 se observa con claridad que hay un alumno que supera ampliamente el desempeño de sus demás compañeros. Mientras que los restantes cuatro alumnos comparten la sección inferior de la escala de valoración. Sin embargo, los cinco alumnos comparten un rendimiento estereotipado en la observación número seis, que es cuando se integra el tablero a las prácticas pedagógicas y se vislumbra un descenso en el cumplimiento de los ejercicios llevados a cabo en dicha observación. Luego de la inserción del tablero como herramienta pedagógica, en la mayoría de los casos observados se refleja una meseta seguida de un incremento en el desempeño de las actividades dispuestas con el tablero. Teniendo en cuenta los criterios de observación, se percibe una leve mejoría con respecto a las actividades realizadas sin la utilización del tablero.



Figura 10 – Observaciones de los valores Promedio

En la fig. 9 se grafican de los valores promedios de cada día de observación teniendo en cuenta a la totalidad de los alumnos observados. Se divisa que en las observaciones de línea base (1 a 5), los valores no siguen una tendencia marcada, por el contrario, los valores son irregulares entre una observación y otra. En cambio en las observaciones de la fase de tratamiento (6 a 10) los valores van en ascenso, haciendo notar de este modo la evolución que se presenta al utilizar el tablero.

Al concluir la experimentación de este trabajo de investigación se pudo observar que pese a las dificultades que conlleva el enseñar a alumnos con

TGD, la integración de estrategias pedagógicas con el uso de tableros de comunicación alternativa y aumentativa ha logrado en el corto tiempo de utilización, avances en el desempeño de las actividades propuesta con iTablero vinculadas con la comunicación de los alumnos tratados.

8. Conclusiones y Trabajos a Futuro

En el presente trabajo se ha desarrollado una aplicación, llamada iTablero, capaz de proporcionar al usuario un medio para comunicarse con el entorno.

La metodología OOHDM, proporciono las herramientas para un desarrollo ordenado, dinámico y veloz. Se ha verificado la viabilidad de utilizar esta metodología en este tipo de aplicaciones.

La elección del lenguaje Java, permitió modelar los objetos del tablero en clases resulta más simple

La utilización del estándar JSF y su extensión IceFaces permitió desarrollar una RIA funcional y atractiva al usuario. Un problema que se observó, es que ninguno de los navegadores cumple en su totalidad con los estándares web por lo tanto se deben ajustar los estilos y componentes utilizados a cada de ellos.

En cuanto al tablero gracias a la evaluación por parte de profesionales del área y las pruebas con usuarios finales se puede concluir que la herramienta resulta útil. Para lograr correcto uso del tablero se requiere de un entrenamiento previo por parte del tutor y el tiempo insumido en dicho entrenamiento dependerá de las capacidades y conocimientos anteriores del paciente.

Haciendo foco en el análisis individual de la vinculación de iTablero, donde se tuvieron en cuenta distintos criterios de observación en conjunto con las observaciones cualitativas efectuadas y las opiniones de los respectivos docentes, tres de los cinco alumnos observados mostraron un mejor desenvolvimiento en cuanto a la utilización de iTablero.

Con respecto al análisis de la totalidad de los alumnos se pudo observar que el comportamiento de los alumnos durante las observaciones pre-tratamiento no sigue un patrón definido, sino que presenta variaciones. Se pudo advertir que los cinco alumnos durante la primer clase post-tratamiento, es decir donde se empezó a hacer uso de iTablero, mostraron un descenso en el rendimiento, para ir incrementando leve y progresivamente el desempeño. Esta situación se cree está dada porque la incorporación de iTablero representa un elemento nuevo en su entorno y éstos niños responden a un período de adaptación a las cosas nuevas.

Se puede concluir entonces, que pese a las dificultades que conlleva el enseñar a alumnos con TGD, la integración de estrategias pedagógicas con el uso de tableros de comunicación alternativa y aumentativa ha logrado en el corto tiempo de utilización, grandes avances en el desempeño de las actividades propuesta

con iTablero vinculadas con la comunicación de los alumnos tratados.

Se puede considerar a futuro que al utilizar imágenes es lógico que el espacio en pantalla limite la cantidad de símbolos que se pueden mostrar requiriendo de una precisa selección de los símbolos a ser enseñados en la vista. Por esta razón se limitó la utilización de solo tres verbos en el tablero. Resultaría provechoso investigar alguna solución para poder utilizar una mayor cantidad de verbos en la construcción de frases. Eso conllevaría a la manera de plantear un modelo de construcción de frases en el idioma castellano que se adapte a distintos verbos y evitar la limitación actual de los tres verbos utilizados: querer, tener y estar.

Teniendo en cuenta la portabilidad resultaría interesante probar y adaptar iTablero a navegadores de smartphones.

Referencias

- [1] G. Izquierdo Reinoso., "Ensayo sobre el proceso de la comunicación efectiva.," Atlantic International University. , Rep. Dominicana., 2010.
- [2] World Health Organization (WHO), "International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps. A manual of classification relating to the consequences of disease," 1980.
- [3] Paul H. Brookes, "Augmentative and Alternative Communication: Management of Severe Communication Disorders in Children and Adults. ," Blackstone, S.W. (Ed.). , Baltimore., 1986..
- [4] Pérez, Dominguez, Díaz. Barco, "Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivada de Trastornos Generales del Desarrollo. ," Junta de Andalucía. , ISBN 978-84-691-8125-6. ,.
- [5] M., LYSLEY, A., HEAD, P., AND HEKSTRA, D. LUNDÁLV, "ComLink, an Open and Component Based Development Environment for Communication Aids," *Assistive Technology on the Threshold of the New Millennium: Proceedings of AAATE 99*, 1999.
- [6] G., VIGLAS, C., STAMATIS, C. AND PENTARIS, F KOUROUPETROGLOU, "Towards the next generation of computer-based interpersonal communication aids.," *Proceedings of the 4th European Conference for the Advancement of Assistive Technology, AAATE97*, 1997.
- [7] García F.M., J.M Vez, and J.M. Carballo, "Diseño e Implementación de un Tablero de Comunicación Digital SAAC.," *La igualdad de oportunidades en el mundo digital. Universidad Politécnica de*

Cartagena, pp. 421-429, 2008.

<http://www.hibernate.org/about/orm.htm>

- [8] García Doval F.M., Vez J., and J.M Pousada Carballo, "TICTAC "Information and Communication Technologies for Augmentative Communication Boards".," Consellería de Educación e O.U. Compostela. España. 2009.,.
- [9] M.J. Rodríguez, M.L. Rodríguez, N. Medina, R. López-Cóza. M. Gea, "Adaptive and Context-Aware Hypermedia Model for Users with Communication Disabilities. ," Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos. ETSI Informática. Universidad de Granada. , 2009.
- [10] Matías A. Rodríguez et al., "Tablero de Comunicación Hipermedia para personas con Trastorno Generalizado del Desarrollo (TGD)," in *Congreso Nacional De Ingeniería / Sistemas De Información*, 2013.
- [11] Matías Anibal Rodriguez Cherokey, "Interfaz digital de comunicación para personas con capacidades limitadas basada en Hipermedia y aplicaciones de Internet enriquecidas," in *42º Jornadas Argentinas de Informatica e Investigacion Operativa - 16º Concurso de trabajos de fin de carrera.*, 2013, p. Page 511 to 526.
- [12] Asociación Americana de Psiquiatría de Washington, *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV).*, 4th ed. Barcelona, España: Masson S.A., 1995.
- [13] Organización Panamericana de la Salud., *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud (CIE 10)*, 10th ed. Washington, D.C, Estados Unidos: Servicio Editorial, Programa de Publicaciones de la OPS, 2003.
- [14] G. Rossi, "An Object-Oriented Method for Designing Hypermedia Applications," Departamento de Informática, PUC-Rio, PUC-Rio, Brazil, Tesis Doctoral 1996.
- [15] World Wide Web consortium. (2012) Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0. [Online]. <http://www.w3.org/TR/wai-aria>
- [16] TecWeb: Web Engineering Laboratory. (2012) OOHDM-Wiki. [Online]. <http://www.tecweb.inf.puc-rio.br/oohdm/space/start>
- [17] Oracle. (2012) Java Server Faces Technology: Overview. Java EE.. [Online]. <http://java.sun.com/javase/javaserverfaces/overview.html>
- [18] Hibernate.org. (2012) Hibernate: What is Object/Relational Mapping?. [Online].

Dirección de Contacto del Autor/es:

Diego Alberto Godoy
Av. López y Planes 6519
Posadas
Argentina

Eduardo O. Sosa
Av. López y Planes 6519
Posadas
Argentina

Matías A. Rodríguez Cherokey
Av. López y Planes 6519
Posadas
Argentina

Diana Gabriela Barros
Av. López y Planes 6519
Posadas
Argentina

Emilce Estefanía Stoffel
Av. López y Planes 6519
Posadas
Argentina

Diego Alberto Godoy. Es Doctor en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Magister y Especialista en Ingeniería de Software. Ingeniero en Informática. Es Profesor de Universal Gastón Dachary

Eduardo O. Sosa. Es Doctor en Ciencias Informáticas. Magister en Redes de Datos. Ingeniero Químico. Es profesor en la Universidad Nacional de Misiones y la Universidad Gastón Dachary.

Matías A. Rodríguez Cherokey Es Maestrande en Administración Estratégica de Negocios. Ingeniero en Informática. Es Profesor de Universidad Gastón Dachary

Diana Gabriela Barros. Es Profesora Universitaria en Informática y estudiante avanzada de Licenciatura en Sistemas de Información. Es Auxiliar de Cátedra en la Universidad Gastón Dachary.

Emilce Estefanía Stoffel. Es Profesora Universitaria en Informática y estudiante avanzada de Licenciatura en Sistemas de Información. Es Auxiliar de Cátedra en la Universidad Gastón Dachary. Es becaria de Comité Ejecutivo de Innovación Tecnológica de la Provincia de Misiones.
